

ANALISIS STRUKTUR MICRO MATERIAL BAJA KARBON RENDAH (ST 37) SNI AKIBAT PROSES BENDING

Melati Nurul Insani
Fakultas Teknik, Universitas Negeri Makassar
melmelnur123@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perubahan struktur mikro material baja karbon rendah (St 37) SNI akibat proses *bending*. Pengambilan data dalam penelitian ini dilakukan di Laboratorium Metalurgi Fisik Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin. Sampel dari penelitian ini sebanyak 10 spesimen, 9 sampel diberikan perlakuan *bending* dengan 3 variasi kecepatan yaitu 1 mm/s, 10 mm/s dan 20 mm/s kemudian 1 *specimen* tanpa *bending*. Data penelitian berupa hasil rata – rata ukuran butir struktur mikro baja St 37 SNI yaitu yaitu 11.27 untuk variasi kecepatan 1 mm/s; 11.33 untuk variasi kecepatan 10 mm/s; 11.42 untuk variasi kecepatan 20 mm/s dan tanpa *bending* yaitu 12.07. Dengan demikian dapat ditarik kesimpulan bahwa dari hasil pengujian uji bending terdapat perubahan yang signifikan dari besar ukuran butir antara baja St 37 SNI yang mengalami bending dengan tanpa perlakuan bending.

Kata kunci: bending, struktur mikro dan ukuran butir baja

PENDAHULUAN

Suatu logam mempunyai sifat mekanik yang tidak hanya tergantung pada komposisi kimia suatu paduan, tetapi juga tergantung pada struktur mikronya. Suatu paduan dengan komposisi kimia yang sama dapat memiliki struktur mikro yang berbeda, dan sifat mekaniknya pun akan berbeda, hal ini disebabkan oleh perlakuan yang diberikan. Ada beberapa hal yang dapat dilakukan untuk mengetahui apakah suatu baja atau *specimen* dapat dikatakan layak atau tidak untuk digunakan. Cara itu adalah dengan mengetahui struktur mikronya. Salah satu cara untuk mengetahuinya adalah dengan mengevaluasi struktur mikronya.

Struktur bahan dalam orde kecil sering disebut struktur mikro. Struktur mikro adalah gambaran dari kumpulan

fasa – fasa yang dapat diamati melalui teknik metalografi. Struktur ini hanya dapat dilihat dengan menggunakan alat pengamat struktur mikro diantaranya: mikroskop elektron, mikroskop field ion, mikroskop field emission, dan mikroskop sinar-X (Zainuri,dkk :2011). Perubahan struktur mikro dapat berubah – ubah sesuai dengan perlakuan yang diberikan. Ini tergantung pada proses pengerjaan dan proses laku-panas yang diterima selama proses pengerjaan. Ketahanan suatu komponen terhadap beban berulang akan dipengaruhi oleh struktur mikro dari material komponen tersebut.

Baja pada dasarnya adalah bentuk perpaduan suatu logam dengan logam induk (*base metal*) besi (Fe), berdasarkan pengertian ini maka baja diklasifikasikan

menjadi dua kelompok besar yaitu baja karbon dan baja paduan

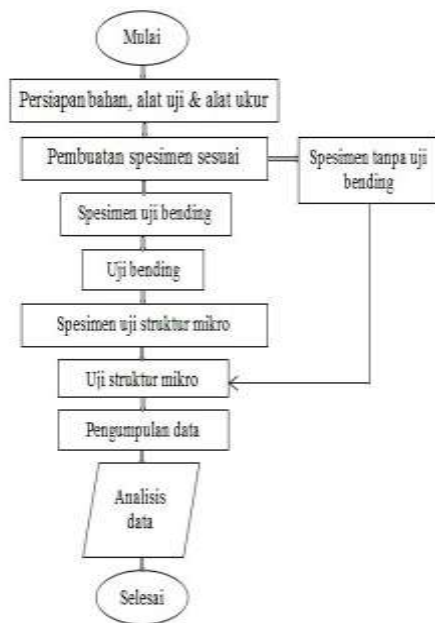
(selain karbon) (Indera, 2013) . Salah satu pemanfaatan baja di dunia industri adalah sebagai bahan atau material konstruksi (struktur) pada bangunan – bangunan seperti pada jembatan, tower dan rangka gedung. Jenis – jenis baja konstruksi umumnya sangat banyak sekali baik menurut standard ASTM, DIN, JIS, BS dan lain – lain. Baja – baja yang digunakan pada konstruksi umumnya memiliki spesifikasi tegangan (*tensile strength*) yang jelas. Karena dasar pemilihan baja konstruksi untuk pembuatan suatu bangunan didasarkan pada kekuatan dari baja tersebut. Oleh karena itu pada standard DIN dan JIS diberikan pada pengkodean baja konstruksi. Baja yang digunakan dalam penelitian ini merupakan baja karbon rendah.

Baja karbon rendah (St 37) merupakan bukan baja yang keras karena kadar karbonnya sedikit. Baja ini disebut dengan baja ringan (*mild steel*) atau baja perkakas yang mengandung karbon kurang dari 0,3%. Setiap satu ton baja karbon rendah mengandung 10 – 30 kg karbon. Baja karbon rendah bersifat kuat, mudah dibentuk dan dapat dilakukan pengerjaan dalam keadaan panas maupun pengerjaan dingin. Arti dari St itu sendiri adalah singkatan dari *Steel* (baja). Sedangkan angka 37 berarti menunjukkan batas minimum untuk kekuatan tarik 37 kg/mm^2 . Selain itu, Adapun untuk penggunaannya, baja ini dapat dijadikan mur, baut, ulir sekrup dan lain – lain. Komponen tersebut merupakan komponen yang berfungsi untuk meneruskan daya

yang mengalami pembebanan *bending* secara berulang. Telah disebutkan sebelumnya bahwa komponen yang telah mengalami pembebanan berulang dalam jangka waktu yang lama sangat beresiko mengalami kegagalan saat beroperasi. Sehingga perlu dilakukan pengujian untuk memprediksi kegagalan tersebut supaya dapat menghindari kegagalan material saat komponen digunakan. Proses pembentukan bahan logam ini dikerjakan oleh ahli logam dengan keterampilan khusus. Adapun perlakuan dalam hal ini yaitu Proses *Bending*.

Bending merupakan pengerjaan dengan cara memberi tekanan pada bagian tertentu sehingga terjadi deformasi plastis pada bagian yang diberi tekanan. Sedangkan proses *bending* merupakan proses pembengkokan atau penekukan plat dengan alat *bending* baik manual maupun dengan menggunakan mesin *bending*. Pengerjaan *bending* biasanya dilakukan pada bahan baja karbon rendah untuk menghasilkan suatu produk dari bahan plat. Prosedur atau metode yang tepat pada saat proses *bending* dilakukan sangat berpengaruh pada kualitas produk yang dihasilkan.

Berdasarkan kajian teori tersebut diatas, maka dapat disusun suatu kerangka pikir berdasarkan tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui apakah ada perubahan struktur mikro yang terjadi akibat proses *bending* maka untuk lebih jelasnya peneliti perlu memahami prosedur kerja dan pengujian yang akan digunakan dalam penelitian ini. Untuk lebih jelasnya, dapat dilihat pada diagram alur penelitian ini ditunjukkan pada skema berikut:



Gambar 2.6. Diagram Alur Penelitian

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dengan pendekatan eksperimental. Penelitian eksperimen adalah penelitian di mana peneliti dengan sengaja membangkitkan timbulnya suatu kejadian atau keadaan, dengan kata lain penelitian eksperimen adalah suatu cara untuk mencari hubungan sebab akibat (causal effect) antara dua faktor yang sengaja ditimbulkan oleh peneliti dengan mengeliminasi atau mengurangi atau menyisihkan faktor-faktor lain yang bisa mengganggu. Eksperimen selalu dilakukan dengan maksud untuk melihat akibat dari suatu perlakuan yang dilakukan oleh peneliti. Dengan kata lain suatu penelitian eksperimen pada prinsipnya dapat didefinisikan sebagai metode sistematis guna membangun hubungan yang mengandung fenomena sebab akibat (Causal-effect relationship). Pada metode ini variabel – variabel dikontrol sedemikian rupa, sehingga variabel luar

yang mungkin mempengaruhi dapat dihilangkan. Metode eksperimental bertujuan untuk mencari hubungan sebab akibat dengan memanipulasi salah satu atau lebih variabel, pada satu atau lebih kelompok eksperimental dan membandingkan hasilnya dengan kelompok kontrol yang tidak mengalami manipulasi.

OBJEK PENELITIAN

Yang dimaksud obyek penelitian, adalah hal yang menjadi sasaran penelitian (Kamus Bahasa Indonesia; 1989: 622). Menurut Supranto (2000: 21) Objek penelitian adalah himpunan elemen yang dapat berupa orang, organisasi atau barang yang akan diteliti. Kemudian dipertegas Anto Dayan (1986: 21) menyatakan bahwa “Obyek penelitian adalah pokok persoalan yang hendak diteliti untuk mendapatkan data secara lebih terarah”. Adapun objek dalam penelitian ini yaitu baja karbon rendah St 37 SNI. Objek penelitian ini terdiri dari 10 buah, 9 buah yang diberikan perlakuan bending dan 1 buah tanpa perlakuan bending.

TEKNIK PENGUMPULAN DATA

Teknik pengumpulan data merupakan suatu hal yang penting dalam penelitian, karena ini merupakan strategi atau cara yang digunakan oleh peneliti untuk mengumpulkan data yang

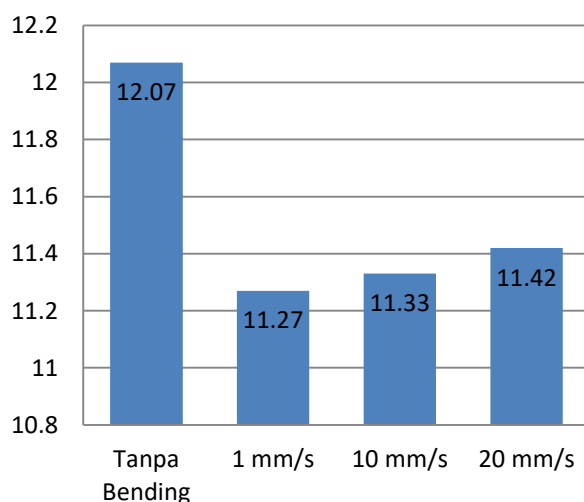
diperlukan dalam penelitiannya. Pengumpulan data dalam penelitian dimaksudkan untuk memperoleh bahan – bahan, keterangan, kenyataan – kenyataan dan informasi yang dapat dipercaya metode pengumpulan data. Menurut Sudaryono (2016: 75) Metode (cara atau teknik) menunjukkan suatu kata yang abstrak dan tidak diwujudkan dalam benda, tetapi hanya dapat diperlihatkan dalam penggunaannya.

TEKNIK ANALISIS DATA

Teknik analisis data dilakukan setelah proses pengumpulan data selesai. Teknik analisis data merupakan proses penyusunan, pengaturan dan pengolahan data untuk membuktikan kebenaran hipotesis yang telah dirumuskan apakah hipotesis tersebut diterima atau ditolak. Teknik analisis data berperan sentral dalam pemrosesan data kuantitatif. Peneliti kuantitatif melakukan estimasi (penaksiran) tentang kekuatan hubungan variabel, dan menguji hipotesis secara statistik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rata - Rata Ukuran Butir Hasil Perhitungan Struktur Mikro



Hasil yang diperoleh dalam penelitian ini adalah berupa gambar mikro struktur dari sampel yang sudah dipreparasi. Dari hasil tersebut dalam dilihat secara jelas struktur mikro baja karbon rendah (st 37) SNI. Dalam proses pemolesan penelitian ini menggunakan kertas gosok Grit 150 sampai dengan Grit 7000 dan yang terakhir dipoles menggunakan batu hijau. Dalam pengetsaan larutan etsa yang digunakan yaitu campuran asam nitrat sebanyak 4 ml dan alcohol 95% sebanyak 100 ml. Dari 10 specimen yang digunakan, specimen 3 sedikit terkorosi, dapat ditunjukkan dari gambar yang memiliki warna kecoklatan pada bagian tertentu. Hal tersebut diakibatkan karena pada saat proses pengetsaan cenderung terlalu lama direndam oleh larutan nital. Namun proses pengamatan berlangsung dengan baik karena struktur mikro bisa terlihat jelas dari butiran dan fasa. Sayangnya mikroskop yang digunakan belum memiliki software yang dapat membaca ukuran butir suatu specimen yang diuji.

Pada specimen juga terlihat struktur pearlite yang jelas, pearlite berwarna hitam buram. Sementara itu yang berwarna hitam pekat adalah fasa cementite dan yang berwarna putih adalah fasa ferrite. Pembesaran yang digunakan dalam melihat struktur mikro adalah pembesaran 500 kali. Pada saat pengolahan data dengan menggunakan metode Hillard dapat diketahui nilai ukuran butiran pengujian hasil struktur mikro dengan menggunakan mikroskop laser optic pada pelat baja St 37 SNI yang telah diberi perlakuan bending yaitu 11.27 untuk variasi kecepatan 1 mm/s; 11.33 untuk variasi kecepatan 10 mm/s; 11.42 untuk variasi kecepatan 20 mm/s dan tanpa bending yaitu 12.07.

Dari data di atas dapat disimpulkan bahwa terdapat perubahan yang dari ukuran butiran baja karbon yang diberikan perlakuan bending dan tanpa perlakuan bending. Sedangkan pada hasil foto menggunakan mikroskop hal tersebut menunjukkan tidak begitu jauh perbedaannya. Dapat juga dilihat dari diagram balok rata – rata pengujian bending dan diagram balok rata – rata ukuran butir hasil dari perhitungan struktur mikro. Jika kecepatan pada saat bending semakin lambat maka semakin besar gaya yang diberikan, ini dikarenakan sudut yang dibentuk 60 derajat sehingga semakin lama waktu yang diberikan semakin lama pula alat tekan menyentuh benda kerja (specimen) sehingga membutuhkan gaya yang lebih besar. Dan ukuran butir struktur mikro mempengaruhi sifat mekanis yaitu nilai kekerasan bahan. Jadi semakin besar ukuran butir maka nilai kekerasan bahan semakin kecil.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, didapatkan hasil metalografi berupa gambaran mikro struktur dari baja karbon rendah (St 37) SNI dan nilai ukuran butiran pengujian hasil struktur mikro dengan menggunakan mikroskop laser optic pada pelat baja St 37 SNI yang telah diberi perlakuan bending yaitu 11.27 untuk variasi kecepatan 1 mm/s; 11.33 untuk variasi kecepatan 10 mm/s; 11.42 untuk variasi kecepatan 20 mm/s dan tanpa bending yaitu 12.07. Maka disimpulkan bahwa ukuran butir struktur mikro mempengaruhi sifat mekanis yaitu nilai kekerasan bahan. Jadi semakin besar ukuran butir maka nilai kekerasan bahan semakin kecil. Dari hasil tersebut juga dapat ditampilkan struktur mikro logam

seperti fasa, butiran, batas butiran dan strukturnya.

Adapun saran yang dapat saya berikan dalam melakukan penelitian ini yaitu:

1. Sebaiknya pada proses polishing dibantu menggunakan mesin poles, sebab pengerjaannya akan lama jika dilakukan secara manual.
2. Sebaiknya penelitian selanjutnya bukan hanya menggunakan proses bending sebagai pembanding, tetapi diberikan perlakuan panas pada specimen agar perubahan dari segi foto struktur mikronya terlihat lebih jelas.

DAFTAR PUSTAKA

- Amyrezaa. 2015. Mengenal Definisi Paduan Besi Dan Jenis – Jenis Baja. <https://metallurgistwannabe.wordpress.com/2015/08/05/ferrous-alloy-1-mengen-al-definisi-paduan-besi-dan-jenis-jenis-baja/>. Diakses pada 02 Januari 2019.
- Anto Dajan. 1986. Pengantar Metode Statistik II. Jakarta: Penerbit LP3ES.
- Budi Kho. 2016. Pengetian Histogram dan Cara Membuatnya. <https://ilmumanaje-menindustri.com/pengertian-histogram-dan-cara-membuatnya/>. Diakses pada 15 Januari 2019.
- Fiqih Adi Noor Susetyo. 2017. Struktur Mikro Pada Baja. Jogjakarta: Universitas Negeri Jogjakarta.
- Indera Cahya Perdana. 2013. Laporan ST 37. <https://id.scribd.com/doc/1945082>

- 58 /Laporan-ST-37. Diakses pada 26 Desember 2018.
- Ing.Alois Schonmetz & Karl Gruber. 2013. Pengetahuan Bahan dalam Pengerjaan Logam. Bandung: Angkasa.
- Irfan Fadhilah. 2019. Analisis Struktur Mikro (Metalografi) . [https://www.academia.edu/36906130/Analisis Struktur Mikro Metalografi](https://www.academia.edu/36906130/Analisis_Struktur_Mikro_Metalografi). Diakses pada 04 Agustus 2019.
- J. Supranto. 2000. Statistik (Teori dan Aplikasi), Edisi Keenam. Jakarta: Erlangga.
- Muh. Nur Alam. 2016. Perbandingan Struktur Mikro Hasil Pengelasan Las Asetil en Dengan Las Listrik Pada Pelat. Makassar: Universitas Negeri Makassar.
- Mushfi, MF. 2016. Pengujian Pengelasan Terhadap Kekuatan Tarik Dan *Struktur Mikro* Las SMAW. <http://repository.umsida.ac.id/bitstream/handle/123456789/11164/BAB%20II.pdf?sequence=5&isAllowed=y>. Diakses pada 06 Januari 2019.
- Safitri, E. 2016. http://eprints.undip.ac.id/61355/6/BAB_2_KAJIAN_PUSTAKA_DAN_KERANGKA_BERPIKIR.pdf. Diakses pada 05 Januari 2019.
- Samnur. 2006. Pengujian Dan Pemeriksaan Bahan. Makassar: Badan Penerbit Universitas Negeri Makassar.
- Sudaryono. 2016. Metode Penelitian Pendidikan. Jakarta: Prenadamedia Group.
- Sudijono, anas. 2015. Pengantar Statistik Penelitian. Jakarta: Rajawali Pers.
- Sugiyono. 2009. Statistik untuk penelitian. Bandung: Alfabeta.
- Sukma, JA. 2012. Baja Karbon. http://eprints.undip.ac.id/41534/4/BAB_II.pdf. Diakses pada 05 Januari 2019.
- Wahyuddin, dkk. 2015. ReSearcher Pengantar Penelitian. Lamongan: Pustaka Jingga.
- Yugantoro, Anonim. 2010. Penelitian Pengaruh Variasi TemperaStur Pemanasan Low Tempering, Medium Tempering Dan High Tempering Pada Medium Carbon Steel Produksi Pengecoran Batur-Klaten Terhadap Struktur Mikro Kekerasan Dan Ketangguhan (Toughness), Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Zainuri, dkk. 2011. Analisa Kekerasan Dan Struktur Mikro Pada Baja AISI 1018 Akibat Proses *Pack Carburizing* Dengan Variasi Konsentrasi Serbuk Cangkang Keong Mas. <https://media.neliti.com/media/publications/58969-ID-analisa-kekerasan-dan-struktur-mikro-pad.pdf>. Diakses pada 26 Desember 2018.